

Vitalität
von Pilzelementen
(Dermatophyten)

Teresa Schnitzer

1960

Aus der Dermatologischen Klinik und Poliklinik der Universität
München

Direktor: Professor Dr. A. MARCHIONINI.

V I T A L I T Ä T V O N P I L Z E L E M E N T E N
(D E R M A T O P H Y T E N)

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

T e r e s a S c h n i t z e r

aus St. LOUIS, USA.

München 1960

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. H. GÖTZ

Mitberichterstatter: Prof. Dr. A. MARCHIONINI

Dekan:

Prof. Dr. ^{Dr.} H. EYER

Tag der mündlichen Prüfung: 13.12.1910.



Inhaltsverzeichnis

- A. Widerstandsfähigkeit von Pilzelementen gegen Wärme und Kälte an Hand der Literatur.
- B. Widerstandsfähigkeit von Pilzelementen gegen Sonnenstrahlen und ultraviolette Licht.
 - 1. Literatur
 - 2. Eigene Untersuchungen:
 - a) Prüfung der Einwirkung von Sonnenstrahlen
 - b) Prüfung der Einwirkung von ultraviolettem Licht im UV-A Wellenbereich (5 Versuche).
 - c) Diskussion.
- C. Vitalität der Dermatophyten außerhalb des lebenden Organismus.
 - 1. Literatur
 - 2. Eigene Untersuchungen:
 - a) Versuchsbedingungen
 - b) Prüfung der Vitalität auf Leder
 - c) auf Leinen
 - d) auf Schreibpapier
 - e) auf stark abgenutztem Geldschein
 - f) auf neuem 5-DM Geldschein (Parallelversuch zu "e")
 - g) Untersuchung der Vitalität verschiedener Trichophyton rubrum-Stämme auf neuen Geldscheinen.
- D. Zusammenfassung.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Seit dem ersten Hinweis von SCHÖNLEIN im Jahre 1839 auf die Bedeutung pflanzlicher Parasiten für die Gesundheit des Menschen vergingen viele Jahrzehnte, bis SABOURAUD im Juli 1910 sein grundlegendes Werk "Les Teignes" veröffentlichte und auf diese Weise die erste klassische Einteilung der bis dato beschriebenen zahlreichen Pilzarten brachte. Dadurch gefördert, sind die Dermatophyten und deren Krankheiten immer mehr in das Blickfeld des Mediziners, vor allem des Dermatologen gerückt. Nachdem man gelernt hatte, die einzelnen Pilzarten zu differenzieren und ihre optimalen Lebensbedingungen zu erfassen, interessierte in biologischer wie epidemiologischer Hinsicht die Lebensdauer der Dermatophyten außerhalb der menschlichen bzw. tierischen Haut und ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber Kälte, Wärme, Strahlen und sonstigen äußeren Einflüssen.

A. Widerstandsfähigkeit von Pilzelementen gegen Wärme und Kälte an Hand der Literatur.

Die Widerstandsfähigkeit der Pilze gegen Wärme und Kälte wurde bereits mehrfach untersucht. KADISCH hatte gefunden, daß die Dermatophyten gegenüber Wärme eine geringere Resistenz aufweisen als die Bakterien. Er hatte zu seinen Versuchen u.a. das Trichophyton granulosum und Trichophyton Kaufmann-Wolf gewählt. Er stellte fest, daß keiner dieser Pilze nach 4-stündiger Einwirkung von Temperaturen um 56°C Wachstum zeigte. Bei Temperaturen von 90°C und 100°C verläuft die Abtötung enorm rasch. Der Japaner SCHIGETOSCHE JUJIOKA bestätigte in seinen Versuchen die Ergebnisse von KADISCH. Diesen Befunden wurde zum Teil von PFISTER widersprochen. Er fand, daß die Hitzeresistenz der Hyphomyzeten bedeutend höher läge. Bei dem Trichophyton rubrum würde bei einer Temperatur von 80°C und einer Einwirkungszeit von 20 Minuten noch Wachstum erfolgen, bei dem Trichophyton interdigitale erfolgte bei der gleichen Temperatur und Einwirkungszeit von 10 Minuten ebenfalls keine Abtötung.

Die Maximalwerte der schädigenden Temperaturen variieren bei den einzelnen Untersuchern, doch zeigt sich deutlich, daß erst Temperaturen über 90°C sicher zerstörend auf die Pilze einwirken und sie abtöten. Gegen Kälte erwiesen sich die Dermatophyten erheblich resistenter. KADISCH dehnte bei seinen Versuchen die fallenden Temperaturen bis in die Nähe des absoluten Nullpunktes aus. Trichophyton Kaufmann-Wolf zeigte bei minus 270°C noch Wachstum, wenn auch etwas verzögert. Eine Abtötung der Pilze durch Kälte erfolgte praktisch nicht.

Gesamtergebnis: Die Dermatophyten zeigen gegen Wärme eine verminderte Resistenz. Die schädigenden Temperaturen liegen um $90-100^{\circ}\text{C}$. Kälte, auch nicht die tiefsten Temperaturen, übt keine nachteilige Wirkung auf die Pilze aus. In epidemiologischer Hinsicht folgt daraus, daß die Dermatophyten nur durch höhere Temperaturen vernichtet werden, z.B. Wäsche nur durch längeres Kochen von lebensfähigen Pilzen befreit werden kann. Kälte fällt als Vernichtungsmittel aus.

B. Widerstandsfähigkeit von Pilzelementen gegen Sonnenstrahlen und ultraviolettes Licht.

1. Literatur

Nachdem die bakterizide Wirkung des ultravioletten Lichtes bekannt geworden war, untersuchte man auch seine Wirkung auf Hyphomyzeten. Im Vordergrund stand bei den zahlreich durchgeführten Versuchen vor allem das Verhalten der Schimmelpilze und Hefen, da diese Frage bei der Entkeimung von Lebensmitteln eine bedeutende Rolle spielt (DAVIDSON, LANDEN, WYCKHOFF, LUYET, ZAHL, KOLLERS, HASKINS, OSTLER). Mehrere Untersucher bezogen auch hautpathogene Fadenpilze in ihre Untersuchungen ein. LEMBKE prüfte insgesamt 55 verschiedene Pilzstämme, u.a. Epidermophyton interdigitale und Trichophyton mentagrophytes. Er fand, daß die Pilze durch ultraviolettes Licht bei einer Dosis von $1175 \text{ Erg/sec/cm}^2$ und einer Bestrahlungszeit von 5 Minuten abgetötet wurden. Einige resistente Stämme mußte er einer Bestrahlung von 15 Minuten

aussetzen, um endgültige Vernichtung zu erzielen. GOMEZ-VEGA stellte fest, daß ultraviolettes Licht von einer Wellenlänge kürzer als $315\text{ m}\mu$ eine rapid schädigende Wirkung auf Hefen, Soorerreger und Epidermophyten ausübe. Die tödliche Dosis betrug $3,3$ Zinksulfid Einheiten. THIBAUD wies bei gewöhnlichen Schimmelpilzen nach, daß die Strahlen im Wellenbereich von $2804\text{ \AA}$ ($280,4\text{ m}\mu$) am wirksamsten sei.

EMMONS und HOLLAENDER erzielten mit den Strahlen der Wellenlänge 2280 und 2950 , sowie 2537 und $2650\text{ \AA}$ den stärksten fungiziden Effekt. Bei diesen Versuchen wurde ausschließlich monochromatisches ultraviolettes Licht im Wellenbereich von UV-B ($280-315\text{ m}\mu$) und UV-C ($280\text{ m}\mu$ und kürzer) verwendet.

Uns interessierte die Frage, ob normales Sonnenlicht eine schädliche Wirkung auf die Dermatophyten ausüben könnte. Das Sonnenlicht enthält Strahlen vom UV-A ($315-400\text{ m}\mu$) Bereich, die jedoch zum größten Teil durch die Staubschicht der Luft absorbiert werden. Wir führten unseren Versuch an einem Ort in 700 m Meereshöhe durch, um einen etwas günstigeren langwelligen ultravioletten Lichtanteil zu erhalten.

2. Eigene Untersuchungen

a) Prüfung der Einwirkung von Sonnenstrahlen.

Aus einer Kultur von *Trichophyton mentagrophytes* var. *granulosum*, *Trichophyton mentagrophytes* var. *interdigitale* und *Trichophyton rubrum* wurde mit der Öse Pilzmaterial entnommen und jeweils in einer Petrischale ausgestrichen. Diese stellten wir in direktes Sonnenlicht und überimpften in bestimmten Zeitabständen kleine Teilchen des bestrahlten Pilzmaterials auf GRÜTZ III-Agar mit Zusatz von Aktidion. Die Wärmeentwicklung durch die Bestrahlung schwankte zwischen 45 und 55°C .

Tabelle I

Aus der Tabelle I geht folgendes hervor:

Wir setzten die Pilze insgesamt einer 10-stündigen Bestrahlung aus (bis zu 3 Stunden pro Tag, abhängig von Sonnenstand und Witterung). Wir entnahmen bis zu 4 Stunden alle 30 Minuten eine Probe, ferner nach 6 Stunden und 10 Stunden. Makroskopisch war das Pilzmaterial sehr bröckelig geworden und stark zusammengeschrumpft. Bei der Abimpfung ließ sich jedoch keine fungistatische Wirkung erkennen. Die Sporen keimten sehr rasch aus und zeigten bereits nach 2 Tagen Wachstum. Nur nach 10-stündiger Bestrahlung erfolgte das Wachstum etwas verzögert, insbesondere bei *Trichophyton rubrum* (erst nach 10 Tagen erkennbares Kulturwachstum).

Man könnte nach diesem Versuch eher von einer positiven Einwirkung des Sonnenlichtes sprechen, da die Kulturen der bestrahlten Pilze besonders üppiges und schnelles Wachstum zeigten. Eine therapeutische Ausnützung des Sonnenlichtes zur Bekämpfung der Dermatophyten scheint uns daher nicht in Frage zu kommen.

b) Prüfung der Einwirkung von ultravioletem Licht im UV-A Wellenbereich (5 Versuche).

Ähnliche Ergebnisse erhielten wir auch mit ultravioletem Licht, das von den handelsüblichen UV-Bestrahlungs Lampen erzeugt wird. Wir führten insgesamt 5 Versuche durch und benützten als Strahlenlieferanten eine UV-Lampe Hanau Type K 200. Dabei wählten wir einen Abstand von der Lichtquelle von 30 cm.

Versuch Nr. 1

Wir setzten eine Öse des *Trichophyton mentagrophytes* var. *granulosum* auf einem Uhrglasdeckel einer ultravioletten Bestrahlung aus. Der Uhrglasdeckel wurde mit dem Pilzmaterial senkrecht unter dem Brenner in 30 cm Abstand gebracht. Diese Anordnung blieb bei allen Versuchen gleich. Bestrahlt: *Trichophyton mentagrophytes* var. *granulosum*

Bestrahlungszeit:	Kultur A	Kultur B
30'	+	+
60'	+	+

Ergebnis: Das Trichophyton mentagrophytes var. granulosum entwickelte sich unter Wärmebedingungen von 54°C bei der Bestrahlung bereits nach 2 Tagen sehr gut in der Kultur.

Versuch Nr. 2

Bestrahlt: Trichophyton mentagrophytes var. granulosum

Bestrahlungszeit:

Kulturen:

60'	A ₁ +	B ₁ +
120'	A ₂ +	B ₂ +
180'	A ₃ +	B ₃ +
240'	A ₄ +	B ₄ +

Ergebnis: Das Trichophyton mentagrophytes var. granulosum zeigte auch nach 4-stündiger Bestrahlung gutes und rasches Wachstum.

Versuch Nr. 3

Wir verwendeten diesmal bereits vorteststrahlte Pilze und zwar aus den Kulturen A₃ B₃ A₄ B₄ und bestrahlten diese erneut 60 und 120 Minuten. Es zeigte sich nach 5 Tagen Wachstum in allen angelegten Kulturen.

Versuch Nr. 4

Anordnung wie bei Versuch 1-3, aber als Pilzmaterial Trichophyton mentagrophytes var. interdigitale und Trichophyton rubrum.

a) Bestrahlt: Trichophyton mentagrophytes var. interdigitale

Bestrahlungszeit:

Kulturen:

30'	A ₁ +	B ₁ +
45'	A ₂ +	B ₂ +

b) Bestrahlt: Trichophyton rubrum

Bestrahlungszeit:

Kulturen:

30'	A ₁ +	B ₁ +
45'	A ₂ +	B ₂ +

Versuch Nr. 5

Anordnung wie Versuch Nr. 4.

a) Bestrahlt: *Trichophyton mentagrophytes* var. *interdigitale*

Bestrahlungszeit:	Kulturen:	
60'	A ₁ +	B ₁ +
120'	A ₂ +	B ₂ +
180'	A ₃ +	B ₃ +

b) Bestrahlt: *Trichophyton rubrum*

Bestrahlungszeit:	Kulturen:	
60'	A ₁ +	B ₁ +
120'	A ₂ +	B ₂ +
180'	A ₃ +	B ₃ +

Ergebnisse:

Wie aus den Versuchen Nr. 4 und Nr. 5 ersichtlich, zeigte das *Trichophyton mentagrophytes* var. *interdigitale* noch nach 3 Stunden Bestrahlung gut erkennbares Wachstum, allerdings gingen die Kulturen gegenüber *Trichophyton mentagrophytes* var. *granulosum* leicht verzögert an (deutlich erkennbar nach 10 Tagen). Das *Trichophyton rubrum* verhielt sich ähnlich, aber bei ihm konnte erst nach 14-tägiger Latenzzeit Wachstum beobachtet werden. Die Kulturen ließen aber dann eine ausgeprägtere Farbstoffentwicklung erkennen.

c) Diskussion:

Unser Versuch hat gezeigt, daß normales Sonnenlicht keine schädliche Wirkung auf die Vitalität der Pilze ausübt. Die dabei erzeugte Wärme bis zu 55°C hatte keinen besonderen Effekt, eine gewisse Bestätigung der Ergebnisse von PFISTER, der die zur Schädigung erforderliche Wärmtemperatur höher als 56°C fand. Allerdings arbeitete PFISTER mit feuchtem Milieu. UV-Strahlen vom UV-B-, vor allem aber UV-C-Bereich töten nach mehreren Literaturangaben auch Dermatophyten ab. Therapeutisch lassen sich indessen Strahlen aus diesem Bereich nicht verwenden. Wir führten deshalb unsere Versuche mit einem gewöhnlichen UV-Bestrahlungsgerät durch, das in erster Linie langwelliges Ultraviolette Licht vom Bereich UV-A (315-400 mμ) aussendet.

In allen 5 Versuchen zeigte die ultraviolette Bestrahlung, ausgedehnt bis zu einer Bestrahlungszeit von 3 Stunden, keinen schädlichen Einfluß auf die Pilze. Die Sporen wurden in der angegebenen Zeit nicht durch UV-Licht der Wellenlänge 315-400 m μ abgetötet oder gehemmt. Das verzögerte Wachstum von *Trichophyton mentagrophytes* var. *interdigitale* und *Trichophyton rubrum* dürfte auf die Empfindlichkeit ihres flaumigen Mycels zurückzuführen sein und auf die geringere Sporenanzahl des bestrahlten Pilzmaterials. Die Kulturen der bestrahlten Pilze zeigten gegenüber ihren Mutterkulturen eher ein üppigeres Wachstum. Vor allem fiel die etwas stärkere Farbstoffbildung bei den bestrahlten *Trichophyton rubrum*-Stämmen auf.

C. Vitalität der Dermatophyten außerhalb des lebenden Organismus.

1. Literatur.

Die Dermatophyten wachsen in den abgestorbenen Teilen des menschlichen und tierischen Organismus, das heißt in der Hornschicht der Haut, in den Haaren und Nägeln bzw. Klauen. Ihre in diesem Milieu zu findenden Wuchsformen, die als parasitär bezeichnet werden, weichen morphologisch von den in der Kultur gezüchteten und als saprophytisch gekennzeichneten Pilzelementen deutlich ab. Verschiedene Beobachtungen hatten nun ergeben, daß die krankheitsauslösenden Pilze nicht immer unmittelbar von Mensch zu Mensch, bzw. von Tier zu Tier oder von Tier zu Mensch übertragen werden. Die Frage der Wachstumsfähigkeit und Erhaltung der Vitalität und Virulenz der Dermatophyten außerhalb des Keratins des lebenden Organismus war somit von allgemeinem Interesse.

BROCQ, ROUSSEAU, URBAIN und BAROTTE untersuchten zunächst Gegenstände und Stoffe, mit denen pilzbefallene Tiere in Berührung gekommen waren. Es gelang ihnen nachzuweisen, daß das *Trichophyton gypseum* auf Stroh bei feuchter Aufbewahrung nach 2 Jahren und 3 Monaten noch seine Vitalität und Virulenz behalten hatte. CATANEI brachte das *Trichophyton gypseum radiolatum* auf feuchtem Stroh und Viehfutter

zum Wachstum. GOULD, ADRIAN und CARTER züchteten das Trichophyton interdigitale nach 6-monatiger Aufbewahrung in einer Petrischale erfolgreich auf Nährböden fort. Diese Versuche lassen erkennen, daß hautpathogene Pilze außerhalb der Haut wachsen können oder zumindest ihre Vitalität behalten. Als Träger der Resistenz gegenüber äußeren Einflüssen erwiesen sich die Pilz- S p o r e n . Sie wurden daher von BROcq als Träger der V i t a l i t ä t und V i r u l e n z bezeichnet.

Nach diesen Ergebnissen lag es nahe, das Pilzwachstum auf Stoffen, die mit der menschlichen Haut in Berührung gekommen waren, zu untersuchen. KADISCH gelang es, hautpathogene Pilze auf Seide, Wolle, Leder bei feuchter Aufbewahrung und Temperaturen von 27°, 28° und 37°C zu züchten. Hingegen blieben die Versuche von GOULD, ADRIAN und CARTER, Trichophyton gypseum auf Wollstoffen zum Wachstum zu bringen, ohne Erfolg. Die Autoren wiesen jedoch nach, daß die auf die Stoffe verbrachten Pilze ihre Vitalität noch nach 2 Monaten besaßen. HRUCEK konnte geringes Wachstum des Achorion gypseum auf Leinen, Damast und Baumwolle erzielen.

GAVRILOVE untersuchte vor allem die Wachstumsmöglichkeiten der Dermatophyten auf verschiedenen Holzsorten. Er überimpfte das Trichophyton gypseum, Trichophyton interdigitale (Kaufmann-Wolf) und das Epidermophyton inguinale auf Birken-, Erlen-, Tannen-, Fichten- und Eichenholz. Die Holzstückchen wurden zunächst im Brutschrank bei einer Temperatur von 37°C, später bei Zimmertemperatur 90 Tage lang aufbewahrt. Alle 15 Tage wurden Holzstückchen auf Nähragar überimpft. Es zeigte sich dabei, daß das Trichophyton interdigitale, an zweiter Stelle das Trichophyton gypseum, am besten ihre Vitalität behalten. Auf farbstreichen und glatt gehobelten Hölzern gelang es indessen nicht, die Pilze zurückzuzüchten.

POLEMANN züchtete das Trichophyton mentagrophytes aus den Schuhen und Strümpfen von Patienten mit Tinea pedum. BROUGHTON konnte in gewaschenen Wollsocken Pilzelemente noch nach 5 Monaten nachweisen.

In den letzten Jahren befaßten sich mehrere Untersucher mit der Frage des saprophytaren Vorkommens von hautpathogenen Pilzen im Erdboden und in organischen Substanzen VANBREUSEGHEM und BRUSSEL; AJELLO; FUENTES, BOSCH und BOUDET; EMMONS; GORDON und CUPP; LURIE und BOROK gelang es, verschiedene Arten von Pilzen aus Bodenproben zu züchten. GORDON bezeichnete den Erdboden als Reservoir für pathogene Pilze. Zusammengefaßt zeigen alle diese Versuche, daß die Möglichkeit von Pilzwachstum außerhalb des menschlichen und tierischen Organismus durchaus gegeben ist. Die Pilze vermögen auf vielen Gegenständen ihre Vitalität eine bedingte Zeit zu behalten. Es interessierte uns nun, inwieweit sich Unterschiede in der Lebensdauer verschiedener Pilzarten bzw. Pilzstämme auf wechselnden Substraten finden lassen.

2. Eigene Untersuchungen

a) Versuchsbedingungen

Wir beschränkten uns auf die Untersuchung von zwei Arten bzw. 3 Stämmen hautpathogener Pilze, die durch ihr häufiges Vorkommen von größerem Interesse sind.

1. Trichophyton mentagrophytes var. granulosum = ein Fadenpilz aus der Familie der Dermatophyten. Er läßt sich in menschlichem wie tierischem Keratin nachweisen. Makroskopisch erscheint die Pilzkultur leicht gelblich tingiert und von körniger Beschaffenheit. Mikroskopisch findet sich die für Fadenpilze typische Zusammensetzung aus Hyphen und Sporen.

2. Trichophyton mentagrophytes var. interdigitale = dieser Fadenpilz erhielt seinen Namen von seiner ersten Beschreiberin Frau Maria KAUFMANN-WOLF im Jahre 1914 und wurde bis jüngst als Epidermophyton bezeichnet. Erst vor wenigen Jahren korrigierte man auch in Deutschland diese Genuszuordnung. Die angelsächsische Literatur rechnet diesen Pilz seit jeher zur Art Trichophyton, obwohl mehrere Mykologen (z.B. GÖTZ in Hamburg 1950) keinen Haarbefall durch diesen Pilz nachweisen konnten. Das spricht in dem Sinne, daß dieser Pilz das Haar zumindest sehr selten erkranken läßt. Er wächst sehr häufig in der Haut der Füße. Makroskopisch zeigt er

in der Kultur eine glatte, teils körnige, teils flaumige Oberfläche. Mikroskopisch bildet die flaumige Form weit weniger Sporen als die granulöse. *Trichophyton mentagrophytes* var. *granulosum* und *Trichophyton mentagrophytes* var. *interdigitale* gelten heute als Varianten ein und derselben Art. (*Trichophyton mentagrophytes*).

3. Trichophyton rubrum

Dieser Pilz wurde bis vor kurzem ebenfalls als *Epidermophyton* bezeichnet. Er zeigt als besonderes Charakteristikum eine mehr oder weniger intensive Rotfärbung der Kultur und eine sehr flaumige Beschaffenheit seiner Oberfläche. Mikroskopisch finden sich ebenfalls Hyphen und Sporen verschiedener Quantität. Die ausgeprägte purpurrote Farbstoffbildung zumindest an der Unterseite der Kultur, besonders auf Maismehl-Glukose-Agar, und das Unterwasserwachstum in Pepton-Nährlösung sind differentialdiagnostische Hilfsmittel zur Abgrenzung gegenüber anderen *Trichophyton*-arten (GÖTZ).

Zur Frage stand, wie lange oben genannte Dermatophyten ihre *V i t a l i t ä t* auf folgenden Stoffen bei trockener Aufbewahrung behalten:

L e d e r , L e i n e n , S c h r e i b p a p i e r
u n d B a n k n o t e n .

Versuchsanordnung:

Wir entnahmen aus Pilzkulturen des *Trichophyton mentagrophytes* var. *granulosum*, des *Trichophyton mentagrophytes* var. *interdigitale* und des *Trichophyton rubrum*, die bereits in mehreren Passagen auf Grünz Nähragar gezüchtet worden waren, mit der sterilen Öse kleine Stücken Pilzmaterial von der Oberfläche der Kultur und verrieben diese auf Leder, Leinen, Schreibpapier und Geldscheinen. Diese mit Pilzmaterial beimpften Substrate bewahrten wir in einer Schale unter Glasplattenverschluß bei Zimmertemperatur auf. Jeweils in Abständen von 6 Woche entnahmen wir von jedem Material etwa 0,5 cm breite Streifen, zerteilten diese in kleine Schnipsel und impften dies auf Grünz Nährböden mit Zusatz von Aktivion. Wir legten pro Substrat und Pilzart jeweils 2 Schnipselkulturen an.

b) Prüfung der Vitalität auf Leder

Tabelle II

Ergebnis:

Wie aus Tabelle II ersichtlich, wurden insgesamt 17 Überimpfungen von Lederstückchen mit *Trichophyton mentagrophytes* var. *granulosum*, *Trichophyton mentagrophytes* var. *interdigitale* und *Trichophyton rubrum* durchgeführt. Die Übertragung der Pilze auf das Leder war am 5.6.1957 erfolgt. Die erste Überimpfung wurde 6 Wochen später, am 16.7.57, die letzte am 12.6.59 durchgeführt.

Das *Trichophyton mentagrophytes* var. *granulosum* zeigte bei den ersten 6 Überimpfungen in beiden angelegten Kulturen gutes Wachstum. Die siebte Überimpfung verlief negativ, bei der achten und neunten wurde Wachstum nur in einer der angelegten Kulturen beobachtet. Ab 10. Überimpfung konnte kein Pilzwachstum mehr erzielt werden. Das *Trichophyton mentagrophytes* var. *granulosum* bewahrte seine Vitalität auf Leder demnach vom 5.6.57 bis 10.6.58 = 1 J a h r .

Das *Trichophyton mentagrophytes* var. *interdigitale* zeigte bis zur 6. Überimpfung gutes Wachstum in beiden Kulturröhrchen, bei der 7. und 8. Überimpfung war nur eine Kultur positiv. Ab 9. Übertragung konnte kein Wachstum mehr erzielt werden. *Trichophyton mentagrophytes* var. *interdigitale* bewahrte seine Vitalität auf Leder demnach vom 5.6.57 bis 30.4.58 = ca 11 M o n a t e .

Das *Trichophyton rubrum* zeigte nur nach den ersten 2 Überimpfungen Wachstum in den Schnipselkulturen. Das fragliche Wachstum bei der 3. und 5. Kultur erwies sich nach Abimpfung als Schimmelbildung. Das *Trichophyton rubrum* bewahrte seine Vitalität auf Leder demnach vom 5.6.57 bis 27.8.57 = ca 2 1/2 M o n a t e .

Die unterschiedliche Vitalität der drei Pilzstämme kommt in der graphischen Darstellung deutlich zum Ausdruck (Graphische Darstellung Nr. 1).

c) auf Leinen.

Tabelle III

Ergebnis:

Aus Tabelle III ist ersichtlich, daß der Versuch in der selben Weise wie bei Leder durchgeführt wurde. Das Trichophyton mentagrophytes var. granulosum zeigte bis zur 12. Überimpfung Wachstum in beiden Kulturen (ausgenommen Kontrolle vom 30.4.58). Bei der 13. bis 16. Überimpfung waren die Ergebnisse negativ. Die 17. Kontrolle zeigte wieder Wachstum in beiden Kulturen. Der Pilz bewahrte seine Vitalität auf Leinen demnach vom 5.6.57 bis 12.6.1959 = 2 J a h r e .

Das Trichophyton mentagrophytes var. interdigitale wies bis einschließlich der 9. Überimpfung Wachstum in beiden Kulturröhrchen auf. Ab 10. Kultur konnte kein positives Ergebnis mehr erzielt werden. Der Pilz bewahrte seine Vitalität auf Leinen demnach vom 5.6.57 bis 10.6.58 = 1 J a h r .

Das Trichophyton rubrum wuchs bis zur 3. Überimpfung in beiden angelegten Kulturen. Ab der 4. Schnipselkultur konnte bereits kein Pilzwachstum mehr festgestellt werden. Der Pilz bewahrte seine Vitalität auf Leinen demnach vom 5.6.57 - 11.10.57 = 4 M o n a t e .

Zum Vergleich der Vitalität der einzelnen Pilzstämme auf Leinen siehe die graphische Darstellung Nr. 2.

d) auf Schreibpapier

Tabelle IV

Ergebnis:

Es wurde zu diesem Versuch normales Schreibpapier DIN A 4 verwendet, die Versuchsanordnung entsprach der bei Leder und Leinen verwendeten.

Das Trichophyton mentagrophytes var. granulosum zeigte bis zur 10. Überimpfung gutes Wachstum in beiden angelegten Kulturen. Die 11. und 12. Abimpfung verlief negativ, die 13. Kontrolle ergab wiederum Wachstum in beiden Kulturen. Ab 14. Überimpfung wurde kein positives Ergebnis mehr erzielt. Der Pilz bewahrte demnach seine Vitalität auf Schreibpapier vom 5.6.57 bis 26.11.58 = ca 17 1/2 Monate.

Das Trichophyton mentagrophytes var. interdigitale wies bis einschließlich der 8. Überimpfung Wachstum in beiden angelegten Kulturen auf. Ab 9. Kontrolle konnte kein positives Ergebnis mehr erzielt werden. Der Pilz bewahrte demnach seine Vitalität auf Schreibpapier vom 5.6.57 - 30.4.58 = 11 Monate.

Das Trichophyton rubrum gab bei den ersten 3 Wachstum in allen angelegten Kulturen. Ab 4. Überimpfung wurden nur noch negative Ergebnisse erzielt. Wie aus der Tabelle ersichtlich, zeigte sich bei der 5. Überimpfung in einer der angelegten Kulturen Wachstum, das aber durch Übertragung auf Maismehlagar nicht als Trichophyton rubrum verifiziert werden konnte. Der Pilz bewahrte seine Vitalität auf Schreibpapier demnach vom 5.6.57 - 11.10.57 = ca 4 Monate.

Zum Vergleich der Vitalität der 3 Pilzstämme auf Schreibpapier siehe die folgende graphische Darstellung Nr. 3.

e) auf stark abgenütztem G e l d s c h e i n .

Tabelle V

Ergebnis:

Zum Versuch wurde ein gebrauchter, d.h. stark abgenutzter 1000 Francs-Schein verwendet.

Das Trichophyton mentagrophytes var. granulosum zeigte wie aus Tabelle V ersichtlich, bei den ersten 3 Überimpfungen eindeutiges Wachstum in beiden Kulturen, die 4. und 5. Übertragung verlief negativ. Bei der 6. und 7. Schnipselkultur entwickelte sich fragliches Wachstum, das sich nach Abimpfung als Verunreinigung = Schimmel erwies. Der Pilz bewahrte seine Vitalität auf dem Geldschein demnach vom 5.6.57 - 11.10.57 = 4 M o n a t e .

Das Trichophyton mentagrophytes var. interdigitale ergab bereits ab 3. Überimpfung kein Wachstum mehr. Es bewahrte seine Vitalität auf dem Geldschein demnach nur vom 5.6.57 - 27.8.57 = ca 2 1/2 M o n a t e .

Das Trichophyton rubrum zeigte nur bei der 1. Überimpfung Wachstum in den Kulturen, alle übrigen Überimpfungen verliefen, wie aus der Tabelle V ersichtlich, negativ. Der Pilz bewahrte seine Vitalität auf dem Geldschein demnach vom 5.6.57 - 16.7.57 = 6 W o c h e n .

Zum Vergleich der Vitalität der 3 Pilzstämme auf gebrauchtem Geldschein siehe die folgende graphische Darstellung Nr. 4.

Von den 3 zu den Versuchen ausgewählten Pilzstämmen zeigte sich auf allen Substraten das Trichophyton mentagrophytes am widerstandsfähigsten.

Tabelle VI

Ergebnis:

Wie aus Tabelle VI ersichtlich, betrug die Vitalität des Trichophyton mentagrophytes var. granulosum auf: Leder = 1 Jahr, Leinen = 2 Jahre, Schreibpapier = 17 1/2 Monate, Geldschein = 4 Monate.

Das Trichophyton mentagrophytes var. interdigitale verhielt sich wie folgt:

Tabelle VII

Ergebnis:

Aus Tabelle VII ergibt sich folgende Vitalität des Trichophyton mentagrophytes var. interdigitale auf: Leder = 11 Monate, Leinen = 1 Jahr, Schreibpapier = 11 Monate, Geldschein = 2 1/2 Monate.

Das Trichophyton rubrum zeigte auf den verschiedenen Substraten folgende Widerstandsfähigkeit:

Tabelle VIII

Ergebnis:

Wie Tabelle VIII zeigt, betrug die Vitalität des Trichophyton rubrum auf: Leder = 2 1/2 Monate, Leinen = 4 Monate, Schreibpapier = 4 Monate, Geldschein = 6 Wochen.

Gesamtergebnis: Die Pilze zeigten auf den unterschiedlichen Materialien eine verschieden große Vitalität. Am günstigsten waren die Verhältnisse auf Leinen. Auf Leder und Schreibpapier waren die Bedingungen nahezu gleich. Auf dem Geldschein zeigten alle 3 Pilzarten die geringste bzw. kürzeste Lebensdauer. Die verschiedene Vitalität der Pilze auf den Versuchssubstraten geht aus folgender graphischer Darstellung Nr. 5 deutlich hervor.

Diskussion:

Die durchgeführten Versuche zeigten, daß die Vitalität der Pilze aus den Kulturen auf verschiedenen Substraten über eine lange Zeit auch unter ungünstigen Verhältnissen (keine Feuchtigkeit, kein Nährboden) erhalten bleibt.

Am widerstandsfähigsten erwies sich auf allen Materialien das *Trichophyton mentagrophytes* var. *granulosum*. Es wächst in der Kultur unter überwiegender Sporenbildung, so daß bei Entnahme mit der Öse fast ausschließlich Sporen erfaßt und auf die einzelnen Materialien übertragen werden. Die mikroskopische Untersuchung des entnommenen Materials (in Aqua dest. Aufschwemmung) bestätigt diese Annahme. Die Sporen sind im Gegensatz zu den Hyphen gegen Austrocknung relativ unempfindlich und stellen die Dauerformen der Pilze dar.

Das *Trichophyton mentagrophytes* var. *interdigitale* zeigte ganz ähnliche Verhältnisse, was ungewisser Weise als eine weitere Bestätigung für die Theorie aufgefaßt werden kann, nach der beide Pilze als Varianten ein und derselben Art gelten.

Am wenigsten widerstandsfähig zeigte sich bei obigen Versuchen das *Trichophyton rubrum*. Es wächst in der Kultur unter überwiegender Hyphenbildung und ist sehr sporenarm. Das mit der Öse entnommene Pilzmaterial bestand daher in erster Linie aus Hyphen, die vom Nährboden entfernt ohne Feuchtigkeitzufuhr bald austrockneten und abstarben. Die Träger der Vitalität = Sporen kamen also nur in geringer Anzahl auf die Substrate, woraus sich wohl in erster Linie die negativen Abimpfungen erklären lassen.

Weshalb die verschiedenen Materialien die Vitalität der Pilze beeinflussen, läßt sich schwerer erfassen. Bei allen 3 Pilzarten lagen die Verhältnisse auf Leinen am günstigsten. Die Hygroskopie dieses Stoffes, die bessere Haftfähigkeit der Sporen an der aufgelockerten Oberfläche dürften dafür von ausschlaggebender Bedeutung sein.

Leder und Schreibpapier erwiesen sich schon als ungünstiger. Eine auffallend geringe Lebensdauer stellte sich aber auf dem Geldschein heraus.

Da die Frage der Vitalität der Pilze auf Banknoten in epidemiologischer Hinsicht besonders interessierte, führten wir einen getrennten Versuch mit allen 3 Pilzarten mit einem unbenutzten, d.h., neuen 5 DM-Schein durch.

f) auf neuem 5 DM-Geldschein (Parallelversuch zu "e")

Versuchsanordnung: Wir entnahmen einer Kultur von *Trichophyton mentagrophytes* var. *granulosum* mit steriler Öse soviel Pilzmaterial wie möglich, vor allem von der Oberfläche der Kultur, um Zusätze von Nährbodenteilchen zu vermeiden, und verrieben dieses auf einem Drittel eines neuen 5 DM-Scheines. Diesen Banknotenteil bewahrten wir in einer Petrischale bei Zimmertemperatur auf. In Abständen von zunächst drei Wochen, später vier Wochen, schnitten wir jeweils einen kleinen Streifen vom Geldschein ab, zerpflückten ihn in kleine Schnipsel und überimpften diese auf Grütz III-Nähragar in je zwei Reagenzgläser. Nach 10-14 Tagen zeigte sich durch Eintreten von Pilzwachstum, ob noch vitale Sporen auf dem Geldschein vorhanden gewesen waren.

Die gleiche Prozedur führten wir mit dem *Trichophyton mentagrophytes* var. *interdigitale* und dem *Trichophyton rubrum* durch.

Die Versuchsreihe und ihre Ergebnisse sehen im einzelnen wie folgt aus:

Tabelle IX

Ergebnis:

Das *Trichophyton mentagrophytes* var. *granulosum* zeigte in 13 Schnipselkulturen in beiden Reagenzgläsern gutes Wachstum. Es behielt seine Vitalität demnach vom:

11.10.57 - 18.6.58 = 8 Monate

Das Trichophyton mentagrophytes var. interdigitale entwickelte bis zur 11. Schnipselkultur gutes Wachstum in beiden Reagenzgläsern. Es behielt seine Vitalität demnach vom: 11.10.57 - 16.4.58 = 6 Monate

Das Trichophyton rubrum zeigte nur in den ersten 2 Schnipselkulturen positive Ergebnisse, ab 3. Überimpfung konnte kein Wachstum mehr erzielt werden. Es behielt seine Vitalität demnach vom:

11.10.57 - 12.11.58 = 1 Monat

Diskussion:

Der Versuch ergab, daß die Dermatophyten ihre Vitalität auf Geldscheinen doch über eine beträchtliche Zeit behalten, wenn auch von allen geprüften Substraten die erst in den Verkehr gebrachten neuen Geldnoten die Überlebenszeit der Pilze am meisten verkürzten. Offenbar spielen die besondere Imprägnierung des Notenpapiers und/oder die Farbstoffe eine fungicide Rolle. Das Trichophyton rubrum zeigte wiederum die geringste Vitalität. Der zu beiden Versuchen verwendete Pilz entstammte derselben Kultur, die in mehreren Passagen bereits gezüchtet worden war. Um eine besondere Empfindlichkeit dieses Stammes auszuschließen, führten wir einen weiteren Versuch mit 6 verschiedenen Rubrum-Stämmen nach dem gleichen Modus durch.

g) Untersuchung der Vitalität verschiedener Trichophyton rubrum-Stämme auf neuen Geldscheinen.

Tabelle X

Ergebnis:

Trichophyton Suleimann und Humble stammten von importierten Kulturen aus London, das Trichophyton Kligman aus den USA., das Trichophyton 1289 FuN und inter. von Kulturen aus unserem Kliniklabor, gezüchtet von positiven Fußnägeln und Interdigitalräumen. Das Trichophyton Hartung ist ebenfalls ein Stamm aus unserer Klinik. Sämtliche Stämme zeigten in den Ausgangskulturen die für das Trichophyton rubrum typischen Wachstumsformen mit der auffallend rotvioletten Verfärbung des Mycels. Die Pilzstämme Suleiman, Kligman, 1289

inter. und Humble gaben positive Ergebnisse in den ersten beiden Überimpfungen, die folgenden Kulturen blieben negativ. Die Stämme Hartung und 1289 FuN zeigten nur in der ersten Schnipselkultur Wachstum.

Zusammengefaßt zeigte der Versuch, daß kaum ein Unterschied in dem Verhalten der einzelnen Rubrumstämme besteht und ihre Überlebenszeit unter den gegebenen Verhältnissen nahezu völlig gleich ist. Die negativen Ergebnisse stimmen mit den vorhergehenden Versuchen überein und lassen sich, wie bereits angeführt, wohl in erster Linie durch die geringe Sporenübertragung auf die als Unterlagen verwendeten Materialien erklären. Eine geringere Widerstandsfähigkeit der *Trichophyton rubrum* Sporen läßt sich nicht mit Sicherheit aus unseren Ergebnissen ableiten. Aus dem Verhalten des *Trichophyton rubrum* in unseren Versuchen Schlüsse in epidemiologischer Hinsicht zu ziehen, ist nicht angebracht, da der Pilz in vivo = in der Haut unter anderen Bedingungen wächst als in der Kultur und genügend Sporen bildet, die seine Vitalität und Verbreitung sichern. Epidemiologische Untersuchungen haben gezeigt, daß gerade dieser Pilz in den letzten Jahren eine besondere Ausbreitung gefunden hat (GÖTZ; GRIMMER; RIETH; PFISTER, FEGELER). Die Frage der Übertragung von Pilzkrankheiten durch Geldscheine läßt sich zwar durch die Ergebnisse unserer Versuche nicht verneinen, doch spielen sicherlich bei der Infektion individuelle, noch unbekannte Faktoren eine maßgebende Rolle.

D. Zusammenfassung:

1. An Hand der Literatur wurde die Resistenz der Dermatophyten gegen WÄRM E und KÄLT E aufgezeigt. Schädliche Temperaturen liegen über 90°C . Gegen Kälte bis zu -270°C zeigten sich die Pilze praktisch unempfindlich.
2. Wir versuchten eine eventuelle schädliche Wirkung der Sonnenstrahlen auf die Pilze festzustellen. Das Mycel der Dermatophyten erwies sich als empfindlicher, jedoch wurde die Vitalität der Sporen nicht beeinträchtigt. Ähnliche Ergebnisse brachten unsere Bestrahlungs-

versuche mit ultraviolettem Licht im Wellenbereich von UV-A (315-400 m μ). Im Gegensatz zu den sehr kurzwelligen ultravioletten Strahlen zeigte ultraviolettes Licht in diesem Wellenbereich keinerlei fungistatische Wirkung.

3. Wir überprüften an Hand mehrerer Versuche die Widerstandsfähigkeit der Dermatophyten "Trichophyton mentagrophytes var. granulosum", "Trichophyton mentagrophytes var. interdigitale" und "Trichophyton rubrum" auf folgenden Materialien: LEDER, LEINEN, SCHREIBPAPIER und GELDNOTEN. Wir stellten dabei eine wechselnd lange Überlebenszeit fest.

Die stärkste Vitalität zeigte das Trichophyton mentagrophytes var. granulosum, ihm nahezu gleich erwies sich das Trichophyton mentagrophytes var. interdigitale. Das Trichophyton rubrum dagegen bewahrte seine Lebensfähigkeit auf allen Substraten nur für eine geringe Zeit. Der Grund dürfte offenbar in erster Linie in der Sporenarmut dieser Kultur zu suchen sein, bzw. in der reichlicheren Gegenwart der gegenüber Austrocknung besonders empfindlichen Hyphen. Von den geprüften Materialien gewährleistet das hygroskopische Leinen die günstigsten Überlebensbedingungen. Am ungünstigsten erwiesen sich die Geldscheine, denn alle drei Pilzstämme zeigten in allen Versuchen auf Geldnoten die geringste Vitalität, wahrscheinlich bedingt durch ein fungicid wirkendes Imprägnierungsmittel in den Banknoten (Farbstoffe?).

Eine besondere Empfindlichkeit individueller Trichophyton rubrum-Stämme ließ sich durch nahezu gleiche Ergebnisse bei 6 Stämmen verschiedener Provenienz ausschließen.

Tabelle I

Untersuchungen über den Einfluß von Sonnenbestrahlung auf die Vitalität von 3 verschiedenen Pilzstämmen.

Dauer der Sonnenbestrahlung: (dabei Wärmeentwicklung von 45-55°C)		Wachstum nach Bestrahlung:		Trichophyton rubrum
		Trichophyton mentagrophytes var. granulosum	Trich. mentagrophytes var. interdigitale	
30 Minuten		+		
60 "	= 1 Stunde	+	+	+
90 "		+	+	+
120 "	= 2 Stunden	+	+	+
150 "		+	+	+
180 "	= 3 Stunden	+	+	+
210 "		+	+	+
240 "	= 4 Stunden	+	+	+
360 "	= 6 Stunden	+	+	+
600 "	= 10 Stunden	+	+	+

Tabelle II

Vitalität von Pilzelementen auf Leder :

Kultur Nr.	angelegt am:	abgelesen am:	Trichophyton mentagrophytes var. granulosum		Trichophyton mentagrophytes var. interdigitale		Trichophyton rubrum	
			R ₁	R ₂	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂
1	16. 7.57	26. 7.57	++	++	++	++	++	++
2	27. 8.57	16. 9.57	++	++	++	++	+	+
3	11.10.57	27.10.57	++	++	++	++	(+)	(+)
4	20.11.57	9.12.57	++	++	++	++	Ø	Ø
5	2. 1.58	31. 1.58	++	++	++	++	(+)	(+)
6	13. 2.58	26. 2.58	++	++	++	++	Ø	Ø
7	19. 3.58	14. 4.58	Ø	Ø	++	++	Ø	Ø
8	30. 4.58	12. 5.58	++	Ø	++	Ø	Ø	Ø
9	10. 6.58	3. 7.58	++	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
10	23. 7.58	14. 8.58	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
11	3. 9.58	1.10.58	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
12	15.10.58	7.11.58	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
13	26.11.58	13.12.58	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
14	13. 1.59	5. 2.59	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
15	2. 3.59	24. 3.59	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
16	17. 4.59	6. 5.59	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
17	12. 6.59	16. 7.59	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø

Tabelle III

Vitalität von Pilzelementen auf *Leinen*:

-23-

Kultur Nr.	angelegt am:	abgelesen am:	Trichophyton menta- grophytes var. granulosum		Trichophyton menta- grophytes var. interdigitale		Trichophyton rubrum	
			R ₁	R ₂	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂
1	16. 7.57	26. 7.57	++	++	++	++	++	++
2	27. 8.57	16. 9.57	++	++	++	++	++	++
3	11.10.57	27.10.57	++	++	++	++	++	++
4	20.11.57	9.12.57	++	++	++	++	Ø	Ø
5	2. 1.58	31. 1.58	++	++	++	++	Ø	Ø
6	13. 2.58	26. 2.58	++	++	++	++	Ø	Ø
7	19. 3.58	14. 4.58	++	++	++	++	Ø	Ø
8	30. 4.58	12. 5.58	++	Ø	++	++	Ø	Ø
9	10. 6.58	3. 7.58	++	++	++	++	Ø	Ø
10	23. 7.58	14. 8.58	++	++	++	++	Ø	Ø
11	3. 9.58	1.10.58	++	++	Ø	Ø	Ø	Ø
12	15.10.58	7.11.58	++	++	Ø	Ø	Ø	Ø
13	26.11.58	13.12.58	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
14	13. 1.59	5. 2.59	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
15	2. 3.59	24. 3.59	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
16	17. 4.59	6. 5.59	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
17	12. 6.59	16.7. 59	++	++	Ø	Ø	Ø	Ø

Vitalität von Pilzelementen auf Schreibpapier

Tabelle IV

Kultur Nr.	angelegt am:	abgelesen am:	Trichophyton mentagrophytes var. granuloseum		Trichophyton mentagrophytes var. interdigitale		Trichophyton rubrum	
			R ₁	R ₂	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂
1	16. 7.57	26. 7.57	++	++	++	++	++	++
2	27. 8.57	16. 9.57	++	++	++	++	++	++
3	11.10.57	27.10.57	++	++	++	++	++	++
4	20.11.57	9.12.57	++	++	++	++	Ø	Ø
5	2. 1.58	31. 1.58	++	++	++	++	Ø	Ø
6	13. 2.58	26. 2.58	++	++	++	++	Ø	Ø
7	19.3. 58	14. 4.58	++	++	++	++	Ø	Ø
8	30. 4.58	12. 5.58	++	++	++	++	Ø	Ø
9	10. 6.58	3. 7.58	++	++	++	++	Ø	Ø
10	23. 7.58	14. 8.58	++	++	Ø	Ø	Ø	Ø
11	3. 9.58	1.10.58	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
12	15.10.58	7.11.58	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
13	26.11.58	13.12.58	++	++	Ø	Ø	Ø	Ø
14	13. 1.59	5. 2.59	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
15	2. 3.59	24. 3.59	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
16	17. 4.59	6. 5.59	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
17	12. 6.59	16. 7.59	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø

Vitalität von Pilzelementen auf Geldscheinen

Tabelle V

Kultur Nr.	angelegt am:	abgelesen am:	Trichophyton mentagrophytes var. granulosum		Trichophyton mentagrophytes var. interdigitale		Trichophyton rubrum	
			R ₁	R ₂	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂
1	16. 7.57	26. 7.57	++	++	++	++	+	+
2	27. 8.57	16. 9.57	++	++	++	++	Ø	Ø
3	11.10.57	27.10.57	++	++	Ø	Ø	Ø	Ø
4	20.11.57	9.12.57	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
5	2. 1.58	31. 1.58	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
6	13. 2.58	26. 2.58	(+)	(+)	Ø	Ø	Ø	Ø
7	19. 3.58	14. 4.58	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
8	30. 4.58	12. 5.58	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
9	10. 6.58	3. 7.58	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
10	23. 7.58	14. 8.58	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
11	3. 9.58	1.10.58	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
12	15.10.58	7.11.58	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
13	26.11.58	13.12.58	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
14	13. 1.59	5. 2.59	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
15	2. 3.59	24. 3.59	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
16	17. 4.59	6. 5.59	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
17	12. 6.59	16. 7.59	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø

Tabelle VI

Überlebensdauer des *Trichophyton mentagrophytes* var. *granulosum* auf:
Leder, Leinen, Schreibpapier und Geldscheinen.

Kultur vom:	L e d e r	L e i n e n	S c h r e i b p a p i e r	G e l d s c h e i n
16. 7.57	+	+	+	+
27. 8.57	+	+	+	+
11.10.57	+	+	+	+
20.11.57	+	+	+	Ø
2. 1.58	+	+	+	Ø
13. 2.58	+	+	+	Ø
19. 3.58	Ø	+	+	Ø
30. 4.58	+	+	+	Ø
10. 6.58	+	+	+	Ø
23. 7.58	Ø	+	+	Ø
3. 9.58	Ø	+	Ø	Ø
15.10.58	Ø	+	Ø	Ø
26.11.58	Ø	Ø	+	Ø
13. 1.59	Ø	Ø	Ø	Ø
2. 3.59	Ø	Ø	Ø	Ø
17. 4.59	Ø	Ø	Ø	Ø
12. 6.59	Ø	+	Ø	Ø

Tabelle VII

Überlebensdauer des Trichophyton mentagrophytes var. interdigitale auf:
Leder, Leinen, Schreibpapier und Geldscheinen

Kultur vom:	L e d e r	L e i n e n	S c h r e i b p a p i e r	G e l d s c h e i n
16. 7.57	+	+	+	+
27. 8.57	+	+	+	+
11.10.57	+	+	+	Ø
20.11.57	+	+	+	Ø
2. 1.58	+	+	+	Ø
13. 2.58	+	+	+	Ø
19. 3.58	+	+	+	Ø
30. 4.58	+	+	+	Ø
10. 6.58	Ø	+	Ø	Ø
23. 7.58	Ø	Ø	Ø	Ø
3. 9.58	Ø	Ø	Ø	Ø
15.10.58	Ø	Ø	Ø	Ø
26.11.58	Ø	Ø	Ø	Ø
13. 1.59	Ø	Ø	Ø	Ø
2. 3.59	Ø	Ø	Ø	Ø
17. 4.59	Ø	Ø	Ø	Ø

Tabelle VIII

Überlebensdauer des Trichophyton rubrum auf:
Leder, Leinen, Schreibpapier und Geldscheinen

Kultur vom:	L e d e r	L e i n e n	S c h r e i b p a p i e r	G e l d s c h e i n
16. 7.57	+	+	+	+
27. 8.57	+	+	+	Ø
11.10.57	(+)	+	+	Ø
20.11.57	Ø	Ø	Ø	Ø
2. 1.58	(+)	Ø	Ø	Ø
13. 2.58	Ø	Ø	Ø	Ø
19. 3.58	Ø	Ø	Ø	Ø
20. 4.58	Ø	Ø	Ø	Ø
10. 6.58	Ø	Ø	Ø	Ø
23. 7.58	Ø	Ø	Ø	Ø
3. 9.58	Ø	Ø	Ø	Ø*
15.10.58	Ø	Ø	Ø	Ø
26.11.58	Ø	Ø	Ø	Ø
13. 1.59	Ø	Ø	Ø	Ø
2. 3.59	Ø	Ø	Ø	Ø
17. 4.59	Ø	Ø	Ø	Ø
12. 6.59	Ø	Ø	Ø	Ø

Tabelle IX

Vitalität von Pilzelementen auf neuem 5-DM Geldschein
Das Pilzmaterial wurde am 11.10.57 auf dem Geldschein verrießen.

Kultur Nr.	angelegt am:	abgelesen am:	Trichophyton mentagrophytes R ₁	Trichophyton mentagrophytes var. granulosum R ₂	Trichophyton mentagrophytes var. interdigitale R ₁ R ₂	Trichophyton rubrum R ₁ R ₂
1	23.10.57	27.10.57	+	+	+	+
2	12.11.57	20.11.57	+	+	+	+
3	28.11.57	9.12.57	+	+	+	+
4	17.12.57	2. 1.58	+	+	+	Ø
5	2. 1.58	10. 1.58	+	+	+	Ø
6	22. 1.58	31. 1.58	+	+	+	Ø
7	12. 2.58	20. 2.58	+	+	+	Ø
8	28. 2.58	10. 3.58	+	+	+	Ø
9	19. 3.58	3. 4.58	+	+	+	Ø
10	16. 4.58	28. 4.58	+	+	+	Ø
11	28. 4.58	12. 5.58	+	+	+	Ø
12	28. 4.58	18. 6.58	+	+	+	Ø
13	18. 6.58	10. 7.58	+	+	Ø	Ø
14	10. 7.58	5. 8.58	Ø	Ø	Ø	Ø
15	5. 8.58	2.9. 58	Ø	Ø	Ø	Ø
16	2. 9.58	1.10.58	Ø	Ø	Ø	Ø
17	1.10.58	28.10.58	Ø	Ø	Ø	Ø
18	29.10.58	26.11.58	Ø	Ø	Ø	Ø
19	26.11.58	30.12.58	Ø	Ø	Ø	Ø

Tabelle X

Vitalität verschiedener Trichophyton rubrum-Stämme
auf neuen Geldscheinen

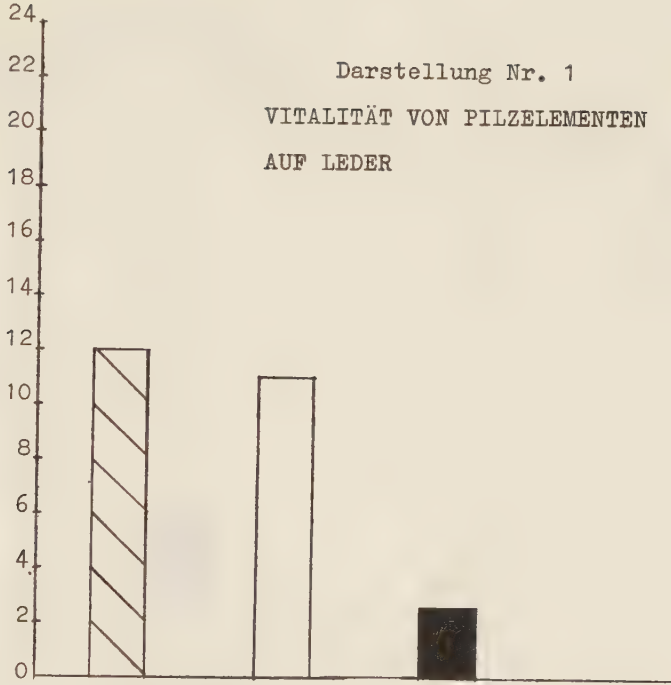
Trich. rubrum Suleimann	Trich. rubrum Hartung	Trich. rubrum Kligman	Trich. rubrum inter. 1289	Trich. rubrum FuN 1289	Trich. rubrum Humble	Kultur vom
+	+	+	+	+	+	16. 4.58
+	Ø	+	+	Ø	+	7. 5.58
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	2. 6.58
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	23. 6.58
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	16. 7.58
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	6. 8.58
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	2. 9.58
Ø	Ø	+	Ø	Ø	Ø	2.10.58
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	28.10.58
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	26.11.58
Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	30.12.58

2 Jahre

1 Jahr

Monate

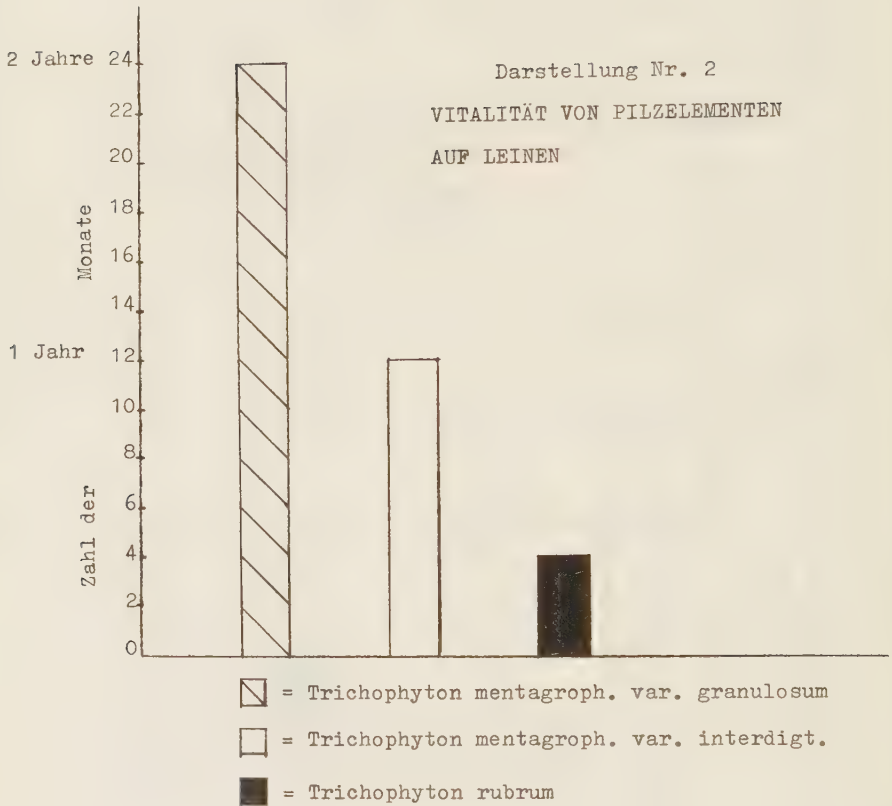
Zahl der

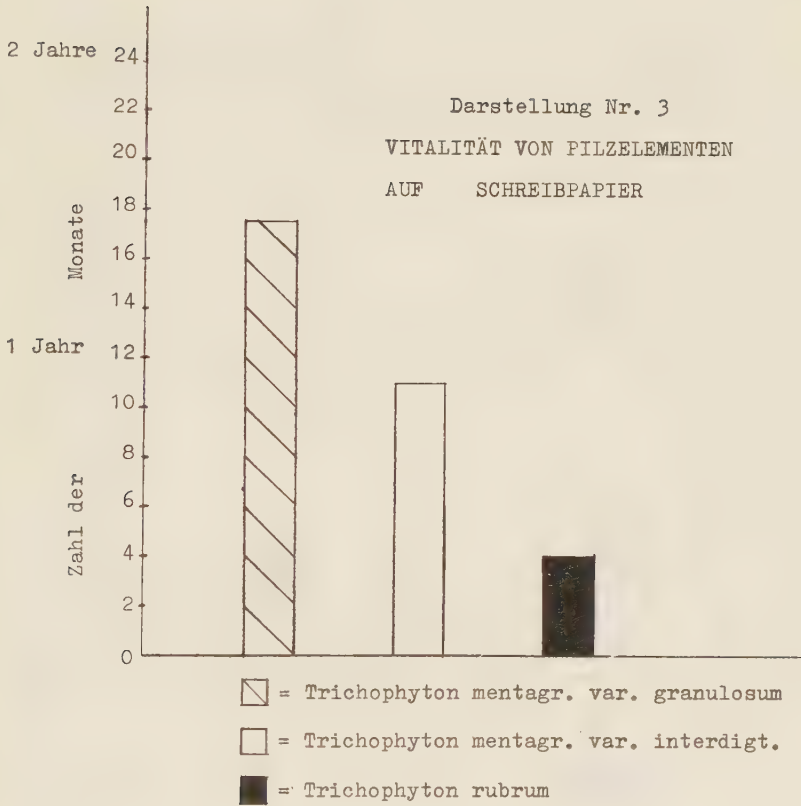


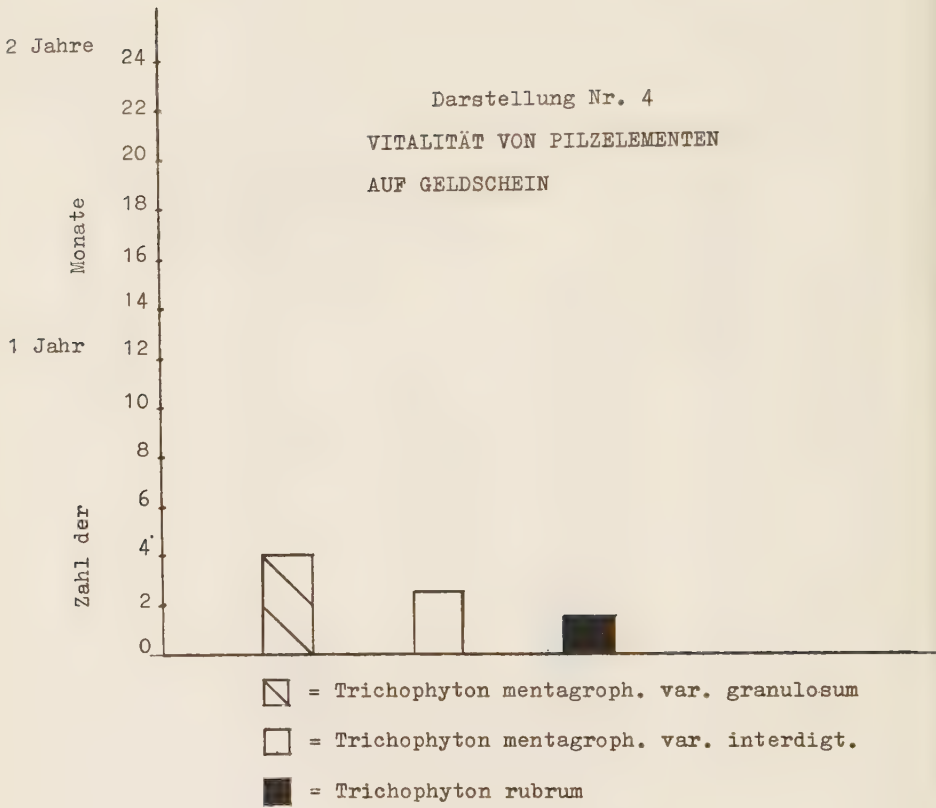
Darstellung Nr. 1

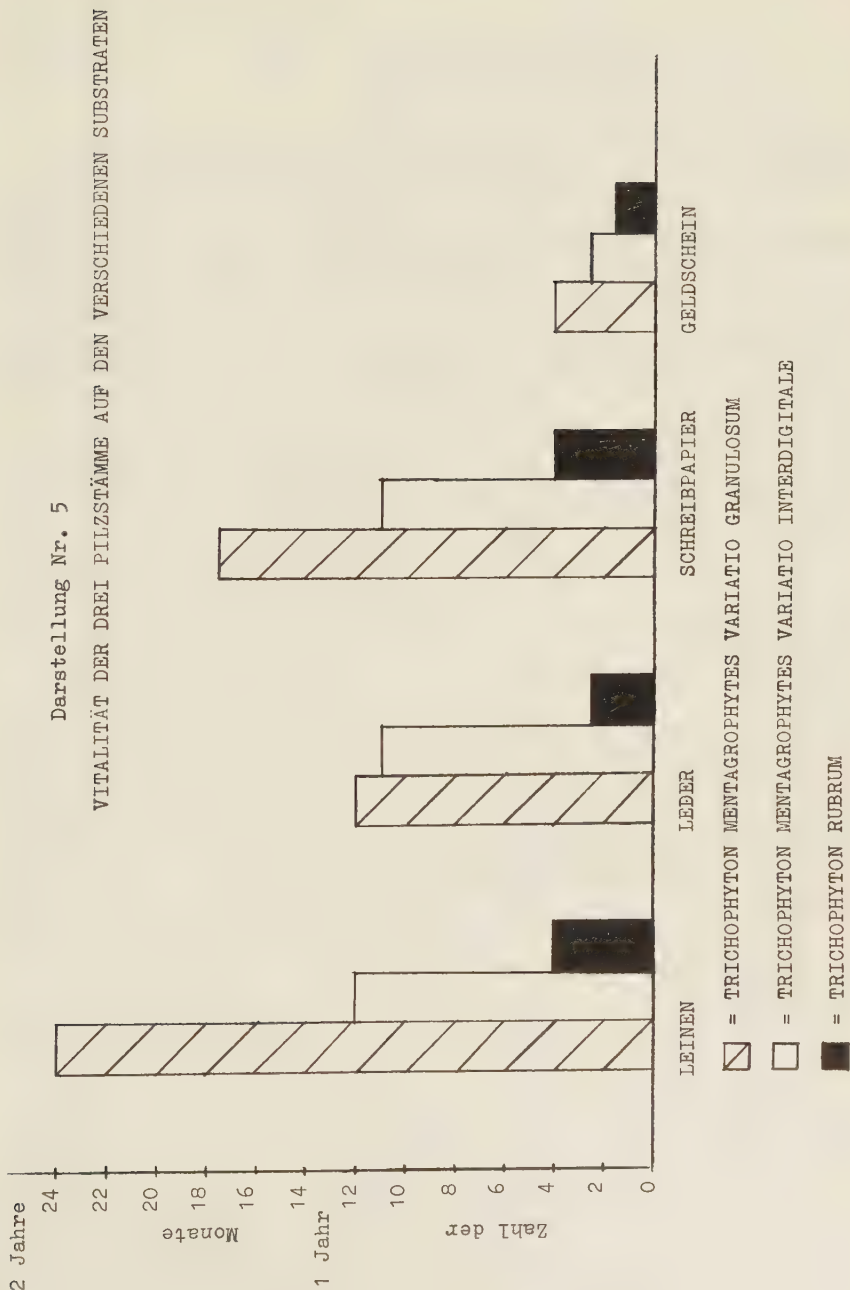
VITALITÄT VON PILZELEMENTEN
AUF LEDER

-  = Trichophyton mentagroph. var. granulosum
-  = Trichophyton mentagroph. var. interdigit.
-  = Trichophyton rubrum









Literaturverzeichnis

- AJELLO, L.: J. invest. Dermat. 21, 157 (1953)
Ref. Zbl. Haut-Geschl.Krkh. 87, 327
(1954)
- BROCQ-ROUSSEU, URBAIN et J. BAROTTE: Ann. Inst. Pasteur 42,
895 (1928)
Ref. Zbl. Haut-Geschl.Krkh. 28, 802
(1929)
- BROCQ-ROUSSEU, URBAIN et J. BAROTTE: C.r. Soc. Biol. 99, 367
(1928)
Ref. Zbl. Haut-Geschl.Krkh. 29, 323
(1929)
- BROUGHTON, R.H.: Brit. J. Dermat. 67, 249 (1955)
Ref. Zbl. Haut-Geschl.Krkh. 94, 163
(1956)
- CATANEI, A.: C.r. Soc. Biol. 99, 736 (1928)
Ref. Zbl. Haut-Geschl.Krkh. 29, 323
(1929)
- DAVIDSON, J.W.: J. Biochem. 34, 1537 (1940)
- EMMONS, C.W.: Trans. N.Y. Acad.Sci.Ser.2, Bd.14, 51
(1951)
Ref. Zbl. Haut-Geschl.Krkh. 83, 251
(1953)
- EMMONS, C.W. and A. HOLLAENDER: Am. J. Bot. 26, 467 (1939)
- F EGELER, F.: Arch. klin. exp. Dermat. 203, 570 (1956)
- FISCHER, E.: Dermatologica (Basel) 103, 97 (1952)
- FUENTES, C.A., Z.E. BOSCH and C.C. BOUDET: Arch. Dermat. Syph.
(Chicago) 71, 684 (1955)
- FUJIOKA, S.: Jap. J. Dermat. 64, 18 (1954)
Ref. Zbl. Haut-Geschl.Krkh. 91, 36 (1955)
- GÖTZ, H.: Arch. Dermat. Syph. 195, 1-76 (1952)
- GAVRILOVE, N.F.: Vest. Venerol. i. Dermat. (Moskva) 9/10,
36 (1939)
Ref. Zbl. Haut-Geschl.Krkh. 64, 393
(1940)
- GEORG, L.K.: J. Invest. Dermat. Vol. 23, 2 (1954)
- GOMEZ-VEGA, P.: Arch. Dermat. Syph. (Chicago) 34, 961
(1936)
- GORDON, M.A. and H.B. CUPP jr.: Mycologica (N.Y.) 45, 241 (1953)
Ref. Zbl. Haut-Geschl.Krkh. 87, 103 (1954)
- GORDON, M.A.: J. Invest. Dermat. 20, 201 (1953)
Ref. Zbl. Haut-Geschl.Krkh. 86, 266 (1954)
- GOULD, ADRIAN and CARTER: Amer. J. Hyg. 14, 494 (1931)
Ref. Zbl. Haut-Geschl.Krkh. 40, 657
(1932)

- GRIMMER, H.: Arch. klin. exp. Dermat. 203, 125
(1956)
- HRUSZEK, H.: Rev. franc. Dermat. 12, 343 (1936)
Ref. Zbl. Haut-Geschl.Krkh. 55, 46
(1937)
- KADISCH, E.: Med. Klinik 2, 1074 (1931)
- KADISCH, E.: Dermat. Zschr. (Berlin) 57, 412 (1930)
- KADISCH, E.: Dermat. Wschr. 89, 1423 (1929)
- LANDEN, E.W.: J. cell. comparat. Physiol. 14, 217
(1939)
- LEMBKE, A.: Arch. Dermat. Syph. 183, 524 (1942)
- LEWIS, M.G., W.J. SCHMIDT, M.E. HOPPES:
Arch. Dermat. Syph. (Chicago) 76, 601
(1957)
- LURIE, H.L. and R. BOROK: Mycologica (N.Y.) 47, 506 (1955)
Ref. Zbl. Haut-Geschl.Krkh. 94, 166
(1956)
- OSTLER, R.H.: J. gen. Physiol. 18, 71, 243, 251
(1934)
- PALDROK, H.: Acta dermato-vener. (Stockh.) 35,
1-30 (1955)
Ref. Zbl. Haut-Geschl.Krkh. 93, 87
(1955/56)
- PFISTER, R.: Arch. Dermat. Syph. 193, 286 (1951)
- PFISTER, R.: Hautarzt 3, 358 (1952)
- POLEMANN, G.: Dtsch. med. Wschr. 1957, 1870-1872
- RIETH, H.: Dermat. Wschr. 133, 633 (1956)
- THIBAUD, E.: Arch. Elect. med. 45, 263 (1937)
Ref. Zbl. Haut-Geschl.Krkh. 58, 469
(1938)
- VANBREUSEGHEM, R.: Arch. Belg. Dermat. 9, 225 (1953)
Ref. Zbl. Haut-Geschl.Krkh. 9, 225
(1953)
- VANBREUSEGHEM, R. et M. van BRUSSEL: An.d.parasitol. 27, 541
(1952)
Ref. Zbl. Haut-Geschl.Krkh. 85, 286
(1953)
- WALKER, J.: AMA. Arch. Dermat. Syph. 78, 153 (1958)
- WYCKHOFF, R.W.G. and B.J. LUYET:
Radiology (Am.) 17, 1171 (1931)
- ZAHL, P.A., L.R.KOLLER and C.P.MASKINS: J. gen. Physiol. 22,
689 (1939)
- ZUNDEL, W.: Arch. Dermat. Syph. 180, 215 (1940)

Lebenslauf

Ich, Teresa Schnitzer, wurde am 8.9.1926 als einziges Kind des Herrn Georg Schnitzer und seiner Ehefrau Rosa, geb. Seebacher, in St. Louis Mo. USA geboren und besitze seit Geburt die amerikanische Staatsangehörigkeit.

1927 kehrten meine Eltern nach Deutschland zurück und ich besuchte von 1933-1937 die Volksschule in Garmisch-Partenkirchen, anschließend die Oberschule für Mädchen am gleichen Ort und erhielt am 31.3.1945 das Reifezeugnis. Von 1946-49 war ich als Kindermädchen in den USA tätig.

Im Wintersemester 1951/52 begann ich an der Albert-Ludwigs Universität Freiburg i.Br. das Studium der Medizin. Ab Wintersemester 1952/53 war ich an der Ludwig-Maximilians-Universität in München immatrikuliert und bestand dort nach insgesamt 11 Semestern Studium am 31.5.1957 die ärztliche Prüfung.

Als Medizinalassistentin war ich vom 1.9.57 bis 31.10.59 an der Dermatologischen Klinik, vom 1.11.59 bis 29.2.1960 an der I. Frauenklinik der Universität München tätig. Vom 1.3.1960 bis 31.8.1960 arbeitete ich auf der Inneren Abteilung des Krankenhauses Garmisch, seit 1.9.1960 bin ich dort auf der Chirurgischen Abteilung beschäftigt.

Im Dezember 1960 werde ich nach Abschluß meiner Medizinalassistentenzeit nach den USA. zurückkehren.

